

09/530060  
PCT/JP99/04507

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

29.09.99

REC'D 26 NOV 1999

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 5月 7日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第126631号

出願人

Applicant(s):

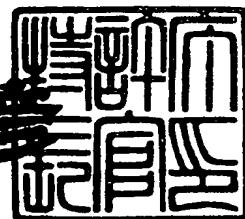
松下電器産業株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年11月12日

特許庁長官  
Commissioner  
Patent Office

近藤 隆



出証番号 出証特平11-3078056

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2015410031  
【提出日】 平成11年 5月 7日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F21S 1/00  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式  
会社内  
【氏名】 大久保 和明  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式  
会社内  
【氏名】 大竹 史郎  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式  
会社内  
【氏名】 橋本 健次郎  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005821  
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100097445  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100103355  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第235305号

【出願日】 平成10年 8月21日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光照射方法およびその装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一般屋内照明のための照明方法であって、可視波長域の放射に加え、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを放射し、その照明下での生活者の健康を維持・増進することを特徴とする健康照明方法。

【請求項2】 一般屋内照明のための照明方法であって、可視波長域の放射に加え、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを放射し、波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが、波長380 nmから780 nmまでの可視波長域のエネルギーの15 %以上であり、その照明下での生活者の健康を維持・増進することを特徴とする健康照明方法。

【請求項3】 一般屋内照明のための照明方法であって、可視波長域の放射に加え、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを放射し、波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが、波長380 nmから780 nmまでの可視波長域のエネルギーの15 %以上であり、その光色が不快とならない、CIE1960UCS色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ (d u v) が±0.01以内である、その照明下での生活者の健康を維持・増進することを特徴とする健康照明方法。

【請求項4】 一般屋内照明のための照明方法であって、可視波長域の放射に加え、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを放射し、その照明下での生活者の健康を維持・増進することを特徴とする健康照明装置。

【請求項5】 一般屋内照明のための照明方法であって、可視波長域の放射に加え、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを放射し、波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが、波長380 nmから780 nmまでの可視波長域のエネルギーの15 %以上であり、その照明下での生活者の健康を維持・増進することを特徴とする健康照明装置。

【請求項6】 一般屋内照明のための照明方法であって、可視波長域の放射に

加え、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを放射し、波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが、波長380 nmから780 nmまでの可視波長域のエネルギーの15 %以上であり、その光色が不快とならない、CIE1960 UCS色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ (d u v) が±0.01以内である、その照明下での生活者の健康を維持・増進することを特徴とする健康照明装置。

【請求項7】 可視波長域の放射に加え、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを放射する照明器具であって、

人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを放射する光源と可視波長域の光を放射する照明用光源が個別に配置され、それぞれ独立に点灯制御可能なことを特徴とする健康照明器具。

【請求項8】 発光スペクトルのうち、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを持つことを特徴とする放電ランプ。

【請求項9】 発光スペクトルのうち、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを持つことを特徴とする蛍光放電ランプ。

【請求項10】 発光スペクトルのうち、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが、波長380 nmから780 nmまでの可視波長域のエネルギーの15 %以上であることを特徴とする照明用放電ランプ。

【請求項11】 発光スペクトルのうち、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが、波長380 nmから780 nmまでの可視波長域のエネルギーの15 %以上であることを特徴とする蛍光放電ランプ。

【請求項12】 発光スペクトルのうち、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが、波長380 nmから780 nmまでの可視波長域のエネルギーの15 %以上であり、その光色が不快となら

ないCIE1960UCS色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ(duv)が±0.01以内であることを特徴とする屋内照明用放電ランプ。

【請求項13】 発光スペクトルのうち、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが、波長380 nmから780 nmまでの可視波長域のエネルギーの15 %以上であり、その光色が不快とならないCIE1960UCS色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ(duv)が±0.01以内であることを特徴とする蛍光放電ランプ。

【請求項14】 発光スペクトルのうち、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長700 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが、波長380 nmから780 nmまでの可視波長域のエネルギーの15 %以上であり、その光色が不快とならないCIE1960UCS色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ(duv)が±0.01以内であることを特徴とする屋内照明用放電ランプ。

【請求項15】 発光スペクトルのうち、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長700 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが、波長380 nmから780 nmまでの可視波長域のエネルギーの15 %以上であり、その光色が不快とならないCIE1960UCS色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ(duv)が±0.01以内であることを特徴とする蛍光放電ランプ。

【請求項16】 波長600nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを生体内部に浸透させるように照射し、かつ波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーが波長600nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーよりも小さいことにより、生体機能の維持・向上をはかることを特徴とする放射エネルギー照射方法。

【請求項17】 被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が0.1 W/m<sup>2</sup>以上であり、かつ波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射照度が波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度がより小さい放射エネルギーを、生体内部に浸透させるように照射することにより、生体機能の維持・向上をはかることを特徴

とする放射エネルギー照射方法。

【請求項18】 被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が0.1 W/m<sup>2</sup>以上であり、かつ波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射照度が波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度がより小さい放射エネルギーに加えて、可視波長域の放射エネルギーを放射し、照明光を提供するとともに生体機能の維持・向上をはかることを特徴とする光照射方法。

【請求項19】 被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が0.1 W/m<sup>2</sup>以上であり、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/lm以上であり、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さく、その照射光下での生体機能を維持・増進することを特徴とする光照射方法。

【請求項20】 被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が0.1 W/m<sup>2</sup>以上であり、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/lm以上であり、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さく、かつ不快とならない光色を有し、その照射光下での生体機能を維持・増進することを特徴とする光照射方法。

【請求項21】 被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が0.1 W/m<sup>2</sup>以上であり、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/lm以上であり、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さく、国際照明委員会（CIE）1960 U C S 色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ（d u v）が±0.01以内であり、その照射光下での生体機能を維持・増進することを特徴とする光照射方法。

【請求項22】 波長600nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを生体内部に浸透させるように照射し、かつ波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長600nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーよりも小さいことにより、生体機能の維持・向上をはかることを特徴とする放射エネルギー照射装置。

【請求項23】 被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度

が $0.1 \text{ W/m}^2$ 以上であり、かつ波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射照度が波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度がより小さい放射エネルギーを、生体内部に浸透させるように照射することにより、生体機能の維持・向上をはかる特徴とする放射エネルギー照射装置。

【請求項24】 被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が $0.1 \text{ W/m}^2$ 以上であり、かつ波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射照度が波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度がより小さい放射エネルギーに加えて、可視波長域の放射エネルギーを放射し、照明光を提供するとともに生体機能の維持・向上をはかる特徴とする光照射装置。

【請求項25】 被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が $0.1 \text{ W/m}^2$ 以上であり、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが $0.001 \text{ W/lm}$ 以上であり、波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さく、その照射光下での生体機能を維持・増進することを特徴とする光照射装置。

【請求項26】 被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が $0.1 \text{ W/m}^2$ 以上であり、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが $0.001 \text{ W/lm}$ 以上であり、波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さく、かつ不快とならない光色を有し、その照射光下での生体機能を維持・増進することを特徴とする光照射装置。

【請求項27】 被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が $0.1 \text{ W/m}^2$ 以上であり、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが $0.001 \text{ W/lm}$ 以上であり、波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さく、国際照明委員会（CIE）1960 UCS 色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ（d u v）が $\pm 0.01$ 以内であり、その照射光下での生体機能を維持・増進することを特徴とする光照射装置。

【請求項28】 免疫力を向上させる光を照射することを特徴とした請求項1～21のいずれかに記載の光照射方法。

【請求項29】 自律機能を活性化する光を照射することを特徴とした請求項18～21のいずれかに記載の光照射方法。

【請求項30】 自律機能のうち副交感神経を優勢にすることを特徴とした請求項18～21のいずれかに記載の光照射方法。

【請求項31】 自律機能のうち交感神経を優勢にすることを特徴とした請求項18～21のいずれかに記載の光照射方法。

【請求項32】 照射する対象が人間であることを特徴とした請求項18～21のいずれかに記載の光照射方法。

【請求項33】 照射する対象が動物もしくは植物であることを特徴とした請求項18～21のいずれかに記載の光照射方法。

【請求項34】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、波長600 nmから1100 nmの範囲の生体内部に浸透する放射エネルギーを有する放電ランプ。

【請求項35】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、波長600 nmから1100 nmの範囲の生体内部に浸透する放射エネルギーに加えて、可視波長域の放射エネルギーを放射することにより照明光を提供することを特徴とする放電ランプ。

【請求項36】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/1m以上であることを特徴とする放電ランプ。

【請求項37】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/1m以上あり、不快でない光色を有することを特徴とする放電ランプ。

【請求項38】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/1m以上あり、国際照明委員会（CIE）1960 U C S 色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ（d u v）が±0.01以内であることを特徴とする放電ランプ。

【請求項39】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、分光放射エネルギーにおいて、波長600 nmから1100 nmの範囲の生体内部に浸透する放射エネ

ルギーを有し、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さいことを特徴とする放電ランプ。

【請求項40】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、波長600 nmから1100 nmの範囲の生体内部に浸透する放射エネルギーに加えて、可視波長域の放射エネルギーを放射し、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さく、照明光をも提供できることを特徴とする放電ランプ。

【請求項41】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/lm以上であり、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さいことを特徴とする放電ランプ。

【請求項42】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/lm以上であり、不快でない光色を有し、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さいことを特徴とする放電ランプ。

【請求項43】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/lm以上であり、国際照明委員会（CIE）1960 UCS色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ（d u v）が±0.01以内であり、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さいことを特徴とする放電ランプ。

【請求項44】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、波長600 nmから1100 nmの範囲の生体内部に浸透する放射エネルギーを有する蛍光放電ランプ。

【請求項45】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、波長600 nmから1100 nmの範囲の生体内部に浸透する放射エネルギーに加えて、可視波長域の放射エネルギーを放射することにより照明光を提供することを特徴とする蛍光放

電ランプ。

【請求項4 6】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/1m以上であることを特徴とする蛍光放電ランプ。

【請求項4 7】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/1m以上あり、不快でない光色を有することを特徴とする蛍光放電ランプ。

【請求項4 8】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/1m以上あり、国際照明委員会（CIE）1960 UCS色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ（d u v）が±0.01以内であることを特徴とする蛍光放電ランプ。

【請求項4 9】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、分光放射エネルギーにおいて、波長600 nmから1100 nmの範囲の生体内部に浸透する放射エネルギーを有し、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さいことを特徴とする蛍光放電ランプ。

【請求項5 0】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、波長600 nmから1100 nmの範囲の生体内部に浸透する放射エネルギーに加えて、可視波長域の放射エネルギーを放射し、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さく、照明光をも提供できることを特徴とする蛍光放電ランプ。

【請求項5 1】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/1m以上あり、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さいことを特徴とする蛍光放電ランプ。

【請求項5 2】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/1m以上あり、不快でない光色を有し、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波

長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さいことを特徴とする蛍光放電ランプ。

【請求項53】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/lm以上であり、国際照明委員会(CIE)1960 UCS色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ(duv)が±0.01以内であり、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さいことを特徴とする蛍光放電ランプ。

【請求項54】 生体機能を維持・増進させる用途に供される、分光放射エネルギーにおいて、波長600 nmから1100 nmの範囲の生体内部に浸透する放射エネルギーを有し、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さいことを特徴とする白熱電球。

【請求項55】 主として生体内部に浸透する波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを放射する放射エネルギー源と、主として可視波長域の光を放射する光源とを個別に配置し、それらの放射および光の混合照射下での生体機能を維持・増進することを特徴とする請求項24～27のいずれかに記載の光照射装置。

【請求項56】 波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを放射する放射エネルギー源と、可視波長域の光を放射する光源とが、少なくとも一方が独立に点灯制御可能であることを特徴とする請求項55記載の光照射装置。

【請求項57】 スイッチなどの外部情報入力手段からの信号により独立点灯制御用信号を発生することを特徴とする請求項56記載の光照射装置。

【請求項58】 時刻もしくは点灯開始からの経過時間などの内部情報にもとづいて、あらかじめ入力された独立点灯制御信号を発生させることを特徴とした請求項56記載の光照射装置。

【請求項59】 外部情報入力手段からの信号もしくは内部情報からの信号をもとに独立点灯制御信号を発生するかどうかを判断するプログラムをあらかじめ組み込んだ判断部を有することを特徴とした請求項56記載の光照射装置。

【請求項60】 独立点灯制御信号を発生するに必要な外部情報入力手段の信

号もしくは内部情報からの信号の閾値を変更できる手段を設けたことを特徴とした請求項57～59のいずれかに記載の光照射装置。

【請求項61】 前記プログラムにおいて外部情報入力手段の信号もしくは内部情報からの信号の履歴をもとに閾値を自動的に変更するアルゴリズムを含むことを特徴とした請求項60記載の光照射装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

###### 【発明の属する技術分野】

本発明は、生体機能を維持・増進する光照射方法およびその装置に関するものである。

##### 【0002】

###### 【従来の技術】

近年、我々をとりまく社会環境は、内分泌搅乱関連物質の存在をはじめとする住環境の悪化、通勤距離の増大や市場競争の激化による疲労感、情報の氾濫など、ストレス要因が増大している。この影響は人間のみならず、ペット、家畜など他の生体においても、免疫力の低下、自律神経の失調など生体機能における障害が生じている。このため、人間をはじめとする生体が置かれている環境において、生体機能を維持・増進させる手段を必要としている。

##### 【0003】

生体は本来、太陽光のもとで生体機能を維持してきた。このため、光によって生体機能が維持・増進をはかることができるという考え方がある。特に、生体に浸透する作用のある近赤外放射により自律機能、分泌機能および免疫機能を司る部位を効果的に刺激できれば、生体機能の調節を外部から促進できることになる。

##### 【0004】

これに関して、近年の研究で、赤色光が人間のNK (Natural Killer) 細胞活性を向上させることができることが報告されている（文献1：第19回日本光医学・光生物学会B7-43「前頭部への赤色発光ダイオード光照射がNK活性に及ぼす影響についての検討」1997）。

【0005】

これは、生体深部に到達する赤色光が頭部の視床下部などの免疫機能を司る部位に刺激を与えたことによる可能性があるとされている。NK細胞は、免疫系で重要な役割を持つ細胞で、癌細胞やウイルスを攻撃殺傷する重要な細胞で、精神的、身体的なストレスや老化によりその量や活性度が低下し、それによる腫瘍の発生やウイルス感染が生ずるもので、日常生活において、その維持向上は重要な課題となっている。特に赤色、近赤外放射の少ない蛍光灯照明下のみの生活環境よりも、隨時、太陽光を浴びることにより、免疫力が向上することが推測できる。

【0006】

さらに、発明者らは、近赤外放射を含む照明光下と、近赤外放射を含まない照明光下との間で、自律機能や分泌機能において、どのような差異が生じるかを実験的に調べた。以下、その内容について述べる。

【0007】

近赤外放射を含む照明光（以下、照明光IR+TR）は白熱電球により作成した。ただし、白熱電球に含まれる遠赤外放射による熱的作用が生体に及ぼす影響を防ぐため、前記白熱電球照明光（IL）は熱線吸収フィルタ（TR）を通した。近赤外放射を含まない照明光（以下、照明光FL）は前記近赤外放射を含む照明光と同じ光色の照明光が得られる蛍光ランプによって作成した。これらの試験照明光の分光分布を図5に示す。照度はいずれの照明光においても、頭部でほぼ200ルクスとなるようにした。

【0008】

この値は、日本工業規格（JIS）Z9110「照度基準」において、居間ににおいて団欒・娯楽という行為を行なうことに対しての推奨照度150～300ルクスの範囲にある。照明光IR+TRと照明光FLとの切り替えは、実験室内に設置した照明器具において、光源を交換することにより行なった。すなわち、試験する照明光間で、照度、光色のみならず周囲の光環境も同一にすることにより、近赤外放射の有無による生体機能への影響を抽出できる設定とした。

【0009】

被験者は、20代から50代の男性8名とした。被験者は頭部を露出した衣服を着用し、蛍光灯照明（試験する照明光ではないが、光色は照明光FLと同じ、かつ近赤外放射は含まない）された前記実験室に入室した。座位にてしばらく安静にさせた後、血圧、心拍数、血中ノルアドレナリン濃度、血中コルチゾール濃度、およびNK細胞活性度を測定した。測定後、前記蛍光灯照明光を消灯し、試験照明光のいずれかに曝露させ、その試験照明光のもとで30分間、座位にて安静状態を保つよう指示した。30分経過後、再び心拍数、血圧、血中ノルアドレナリン濃度、血中コルチゾール濃度、NK細胞活性度を測定した。以上の手順を、異なる試験照明光に対して、また同一被験者での繰り返し実験を行なって測定を繰り返し、試験照明光前後での各測定値の差が試験照明光間でどのように異なるかについて統計的解析を実施した。その結果を表1に示す。

## 【0010】

【表1】

	照明光FL	照明光IL+TR	
心拍数	1.4±2.0	-3.6±1.5	[回/分]
最高血圧	-1.6±3.5	-3.8±3.1	[mmHg]
最低血圧	0.1±3.2	-3.5±1.7	[mmHg]
血中ノルアドレナリン量	-30±17	-44±14	[pg/ml]
血中コルチゾール量	-1.6±0.7	-1.6±0.7	[μg/dl]
NK細胞活性	-4.2±1.9	-2.5±1.7	[%]

## 【0011】

（表1）から、照明光FLのもとでは、心拍数および血圧は曝露前後で有意な差はなかった。しかしながら、照明光IL+TRのもとでは、心拍数および血圧は曝露前後で有意に低下した。血中ノルアドレナリン濃度は照明光IL+TRおよび照明光FLのいずれも曝露前後で低下し、照明光IL+TRのほうが照明光FLよりもわずかではあるが、より大きく低下した。血中コルチゾール濃度は照明光IL+TRおよび照明光FLのいずれも曝露前後で低下し、照明光IL+TRと照明光FLとで低下の大きさに有意な差はなかった。NK細胞活性度は、照明光IL+TRおよび照明光FLのいずれも曝露前後で低下し、照明光IL+TRのほうが照明光FLよりもわずかではあるが、よりより高い値であった。

## 【0012】

照明光IL+TRの曝露前後で血圧および心拍数が低下したことから、近赤外放射により副交感神経が活性化されたことが示唆される。血中ノルアドレナリンは心拍数を増す作用がある。照明光IL+TRのほうが曝露前後の低下が大きかったことは、照明光IL+TRでは心拍数増加が抑制されていたことに対応する。また、血中コルチゾール濃度はストレスが強いほど分泌されるものである。両試験照明光の間で曝露前後の血中コルチゾール濃度の差に違いがなかったことから、両試験照明光間でタスクなどによるストレスの影響がなく適切な試験であったことが示唆される。さらにNK細胞活性度は、照明光IL+TRのほうが、より高い値であったことから、近赤外放射が免疫力を向上させる効果を有するといえる。

## 【0013】

このように近赤外放射は、前記のように免疫力向上、自律機能の活性化、分泌機能の調節など、生体機能の維持・増進に役立つ効果を有する。

## 【0014】

図5に、一般照明用光源としてオフィスや住宅に広く使用されている光源の例として、三波長域発光形蛍光ランプ（昼白色）、白色蛍光ランプの分光分布の例を示す。いずれの蛍光ランプも図5に示すように635 nm以上の放射はほとんどない。635 nm以上の放射が照明光IL+TRと同等の放射照度とするため照度は、三波長域発光形蛍光ランプ照明光で3400ルクス、白色蛍光ランプ照明光で2700ルクスである。すなわちJISZ9110におけるオフィス照明での作業面照度の推奨値750～1500ルクスの倍以上の照度とする必要がある。また、住宅照明では上記の照度は高すぎて、グレアなどにより不快感を生じるなど、とうてい容認されるものではない。一方、白熱電球は、照明光IL+TRの構成要素であり、635 nm以上の放射は十分に有しているが、発光効率（照度／投入電力）が悪いことや、発熱により冷房負荷が増大することにより、省エネルギーをはかることはできない。また白熱電球では、1100 nmから2.5 μmの範囲の赤外放射によって生じる熱によって、かえってストレスを増し、このため生体機能の維持・増進にとつてはマイナスの効果を有することもある。

## 【0015】

## 【発明が解決しようとする課題】

先に示したように、ストレスの多い社会環境のなかで必要とされる、免疫機能、自律機能等の生体機能を維持・増進できるような実用的な光照射方法およびその装置はなかった。

## 【0016】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の光照射方法は、波長600nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを生体内部に浸透させるように照射し、かつ波長1100 nm以上の放射エネルギーが波長600nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーよりも小さいことにより、生体機能の維持・向上をはかることを特徴とする。

## 【0017】

また放射エネルギー照射方法であって、被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が $0.1 \text{ W/m}^2$ 以上であり、かつ波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射照度が波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度よりも小さい放射エネルギーを、生体内部に浸透させるように照射することにより、生体機能の維持・向上をはかることを特徴とする。

## 【0018】

また光照射方法であって、被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が $0.1 \text{ W/m}^2$ 以上であり、かつ波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射照度が波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度よりも小さい放射エネルギーに加えて、可視波長域の放射エネルギーを放射し、照明光を提供するとともに生体機能の維持・向上をはかることを特徴とする。

## 【0019】

また光照射方法であって、被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が $0.1 \text{ W/m}^2$ 以上であり、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが $0.001 \text{ W/lm}$ 以上であり、波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さく、その照射光下での生体機能を維持・増進することを特徴とする。

【0020】

また光照射方法であって、被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が0.1 W/m<sup>2</sup>以上であり、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0. 001 W/lm以上であり、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さく、光色が不快とならない光色を有し、その照射光下での生体機能を維持・増進することを特徴とする。

【0021】

また光照射方法であって、被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が0.1 W/m<sup>2</sup>以上であり、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0. 001 W/lm以上であり、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さく、国際照明委員会（CIE）1960 UCS色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ（d u v）が±0.01以内であり、その照射光下での生体機能を維持・増進することを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】

文献1および発明者らの実験によれば、頭部を照射した波長600 nmから1100 nmの範囲の赤色光および近赤外放射が生体を浸透し、頭部の免疫機能や自律機能に関わる部位に刺激を与えることにより、生体機能が維持・増進させることができる。

【0023】

文献1では波長660 nmの光を使用しているが、図6に示すように、生体はその水分と血液中のヘモグロビンによって覆われている。それらの吸収の少ない、波長700 nmから1100 nmの放射の方が、より効率よく生体内に浸透し、頭部の視床下部を刺激する。

【0024】

また、遠赤外放射は熱的作用があり、これによってストレスを生じ、そのため生体機能維持・増進の効果が減少することがある。これに関して、発明者らは、

1100 nm以上の放射を含まない光源のほうが、波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射を含む光源よりも心拍数を低下させる作用が大きいという現象を実験的に確認した。このことから、波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーは少なくとも、効果を有する波長域600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーよりも小さくすることにより、生体機能を維持・増進する効果が確実になる。

#### 【0025】

このように生体機能の維持・増進に効果を有する波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを含み、かつ波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーが前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーよりも小さい光照射装置を構成するには、光源自身の発光スペクトルにおいて波長600 nmから1100 nmの範囲の放射を有する必要がある。

#### 【0026】

光源が放電ランプの場合は、プラズマ発光において前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射が得られるような封入物質を選定すればよい。なお、プラズマ発光の分光放射エネルギー分布において、波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーが前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーよりも大きいものであっても、その放電ランプを光源とする光照射装置において熱線吸収フィルタを照射窓に装着するなど、被照面において波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さくなるような構成であれば、かまわない。ただし、放電ランプ自体で波長600 nmから1100 nmの範囲の放射を有し、かつ波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さい分光放射エネルギー分布にすれば、より放射効率の良い放電ランプにできる。

#### 【0027】

光源が蛍光放電ランプの場合は、波長600 nmから1100 nmの範囲の放射が得られるような蛍光体を選定すればよい。なお、その蛍光体発光の分光放射エネルギー分布において波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射を多く含んでいても、その蛍光放電ランプを光源とする光照射装置において熱線吸収フィルタを照射窓に装着するなど、被照面において波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーが

波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さくなるような構成であれば、かまわない。ただし、蛍光放電ランプ自体で波長600 nmから1100 nmの範囲の放射を有し、かつ波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さい分光放射エネルギー分布にすれば、より放射効率の良い蛍光放電ランプにできる。

## 【0028】

光源が白熱電球の場合は、波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーのほうが、波長600nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーよりも大きい。したがって、白熱電球を光源とした光照射装置においては、被照面において波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さくなるような構成を必要とする。たとえば、波長600 nmから1100 nmの範囲の放射の透過量が波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射の透過量よりも大きくなるような分光透過特性を有するフィルタを照射窓に装着する。白熱電球自体の分光放射スペクトルに波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さくなる特性をもたせるには、たとえばバルブを構成するガラスとして波長600 nmから1100 nmの範囲の放射の透過量が波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射の透過量よりも大きくなるような分光透過特性を有する材料を用いたり、ガラス表面に波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを選択的に透過する多層干渉膜を設ける。

## 【0029】

放射スペクトルにおいて、主として波長600nmから1100 nmの範囲に放射エネルギーを有する発光ダイオード、半導体レーザー、エレクトロルミネセンス素子などの固体発光素子から光照射装置を構成しても同様の効果が期待できる。また、それらの素子が波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射を多く含んでいたとしても、それらを光源とする光照射装置において、熱線吸収フィルタを照射窓に装着するなど、被照面において波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さくなるような構成であれば、かまわない。

## 【0030】

前記の発明者の実験において、被照面における波長635 nmから1100 nmの範囲の放射照度は、生体機能の維持・増進に有意な効果のあった照明光IL+TRでは0.63 W/m<sup>2</sup>であり、有意な効果がなかった照明光FLでは0.05 W/m<sup>2</sup>であった。放射照度ムラによる計測誤差は大きく見積っても2倍以下である。したがって、生体機能の維持・増進が有意な効果が得られる光照射方法は、生体に対して波長635 nmから1100 nmの範囲の放射照度が0.1 W/m<sup>2</sup>以上とし、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さくすることである。また、前記放射照度の上限は、水晶体および角膜などの生体組織が損傷しない限界値 $1 \times 10^5$  W/m<sup>2</sup>とする。生体機能の維持・増進が有意な効果が得られる光照射装置とするには、被照面における波長635 nmから1100 nmの範囲の放射照度が0.1 W/m<sup>2</sup>以上となるように、近赤外放射源の強度や配置を設定する。このように構成した放射エネルギー照射装置により、照射された生体機能を維持・増進をはかることができる。

## 【0031】

上記被照面において、分光エネルギー分布において、波長635 nmから1100 nmの範囲の放射照度が0.1 W/m<sup>2</sup>以上、かつ波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さい放射に加えて、可視域の波長を付加することにより、生体機能を維持・増進させるとともに、照明光をも供給できる光照射方法とできる。その光照射装置としては、分光エネルギー分布において、可視光および波長635 nmから1100 nmの範囲の近赤外放射を含み、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さい放射光を放射するように構成し、被照面における波長635 nmから1100 nmの範囲の放射照度が0.1 W/m<sup>2</sup>以上となるように、放射源本数や投入電力を増したりして強度を高め、少なくとも被照面として生体機能の維持・増進の中核である頭部に対して、放射照度が0.1 W/m<sup>2</sup>以上となるように配置を設定する。このように構成した光照射装置を用いることにより、視対象物の照明とともに生体機能の維持・増進をはかることができる。

## 【0032】

屋内照明の推奨照度は、たとえばJISZ9110において、居間での団欒・

娯楽には150ルクス以上とされている。保守率を70%と想定して、100ルクス以上の照度のもとで波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーは $0.1 \text{ W/m}^2$ 以上とするには、照射する光において単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが $0.001 \text{ W/lm}$ 以上であればよい。

## 【0033】

光源が放電ランプである場合は、そのプラズマ発光において、可視光に加えて、波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを放射し、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが $0.001 \text{ W/lm}$ 以上とするよう封入物質を選定する。なお、プラズマ発光の分光放射エネルギー分布において、波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーよりも大きいものであっても、その放電ランプを光源とする光照射装置において熱線吸収フィルタを照射窓に装着するなど、被照面において波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さくなるような構成であれば、かまわない。ただし、放電ランプ自体で波長600 nmから1100 nmの範囲の放射を有し、かつ波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さい分光放射エネルギー分布にすれば、より放射効率の良い放電ランプにできる。

## 【0034】

光源が蛍光放電ランプである場合は、その発光において、可視光に加えて、波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを放射し、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが $0.001 \text{ W/lm}$ 以上とするよう蛍光体を選定する。なお、蛍光体発光の分光放射エネルギー分布において、波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーよりも大きいものであっても、その蛍光放電ランプを光源とする光照射装置において熱線吸収フィルタを照射窓に装着するなど、被照面において波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さくなるような構成であれば、かまわない。ただし、蛍光放電ランプ自体で波長600 nmから1100 nmの範囲の放射を有し、かつ波長1100 nmから $2.5 \mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さい分光放射エネルギー分布にすれば、より放射効率の良い蛍光放電ランプにできる。

100 nmから2.5  $\mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さい分光放射エネルギー分布にすれば、より放射効率の良い蛍光放電ランプにできる。

## 【0035】

屋内用照明において、光色が不快であれば、それによるストレスを生じ、生体機能にも悪影響を及ぼす。したがって、この作用を避けるには、光照射方法として、被照射面において、波長635nmから1100 nmの範囲の放射照度が0.1 W/ $\text{m}^2$ 以上であり、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/1m以上であり、波長1100 nmから2.5  $\mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さく、かつ光色が不快とならない光とする。不快な光色としては、極端な赤、青色などの原色などであり、そういう光色を避けた光とする。光照射装置において光色が不快でない構成とするには、使用している光源の光色を補正する光学的手段を光照射装置に設けるか、光源自体が不快でない光色であればよい。

## 【0036】

光源が放電ランプである場合は、そのプラズマ発光において、可視光に加えて、波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを有し、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/1m以上であり、かつその光色が不快でないような封入物質を選定する。なお、プラズマ発光の分光放射エネルギー分布において、波長1100 nmから2.5  $\mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーよりも大きいものであっても、その放電ランプを光源とする光照射装置において熱線吸収フィルタを照射窓に装着するなど、被照面において波長1100 nmから2.5  $\mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さくなるような構成であれば、かまわない。ただし、放電ランプ自体で波長600 nmから1100 nmの範囲の放射を有し、かつ波長1100 nmから2.5  $\mu\text{m}$ の範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さい分光放射エネルギー分布にすれば、より放射効率の良い放電ランプにできる。

## 【0037】

光源が蛍光放電ランプである場合は、その発光において、可視光に加えて、波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを有し、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/lm以上であり、かつその光色が不快でないような蛍光体を選定する。なお蛍光体発光の分光放射スペクトルにおいて、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーよりも大きいものであっても、その蛍光放電ランプを光源とする光照射装置において熱線吸収フィルタを照射窓に装着するなど、被照面において波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さくなるような構成であれば、かまわない。ただし、蛍光放電ランプ自体で波長600 nmから1100 nmの範囲の放射を有し、かつ波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さい分光放射エネルギー分布とすれば、より放射効率の良い蛍光放電ランプにできる。

## 【0038】

屋内用照明において、光色は白色が受容されている。少なくとも、この光色であれば在室者が不快を感じることはない。したがって、光照射方法として、被照面において、波長635 nmから1100 nmの範囲の放射照度が0.1 W/m<sup>2</sup>以上であり、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーが0.001 W/lm以上であり、波長1100 nmから2.5 μmの範囲の放射エネルギーが波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さく、国際照明委員会（CIE）1960 U C S 色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ（d u v）が±0.01以内とする。光照射装置において照射光の色度が上記の範囲である構成とするには、使用している光源の光色を補正する光学的手段を光照射装置に設けるか、光源の光色 자체がその色度にあればよい。

## 【0039】

光源が放電ランプである場合は、そのプラズマ発光において、可視光に加えて、波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを有し、かつその色度が、CIE 1960 U C S 1960 U C S 色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ（d u v）が±0.01以内であるような封入物質を選定

する。なお、プラズマ発光の分光放射スペクトルにおいて、波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーが前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーよりも大きいものであっても、その放電ランプを光源とする光照射装置において熱線吸収フィルタを照射窓に装着するなど、被照面において1100 nm以上の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さくなるような構成であれば、かまわない。ただし、放電ランプ自体で波長600 nmから1100 nmの範囲の放射を有し、かつ1100 nm以上の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さい分光放射スペクトルとすれば、より放射効率の良い放電ランプにできる。

#### 【0040】

光源が蛍光放電ランプである場合は、その発光において、可視光に加えて、波長635 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを有し、かつその色度が、CIE 1960 UCS 1960 UCS 色度図上における、その可視波長域の色度の黒体放射軌跡からのはずれ (d u v) が±0.01以内であるような蛍光体を選定する。なお、プラズマ発光の分光放射スペクトルにおいて、波長1100 nm以上の放射エネルギーが前記波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーよりも大きいものであっても、その蛍光放電ランプを光源とする光照射装置において熱線吸収フィルタを照射窓に装着するなど、被照面において波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さくなるような構成であれば、かまわない。ただし、蛍光放電ランプ自体で波長600 nmから1100 nmの範囲の放射を有し、かつ波長1100 nmから2.5  $\mu$ mの範囲の放射エネルギーが波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーより小さい分光放射エネルギー分布とすれば、より放射効率の良い蛍光放電ランプにできる。

#### 【0041】

このように本発明によれば、生体機能の維持・増進をはかることができる放射もしくは照明光を提供できる。生体機能の維持・増進のうち、文献1から、免疫力を向上させる目的に本発明は適用できる。また発明者らの実験から、自律機能を活性化する目的に本発明は適用できる。さらに、自律神経のうち副交換神経制御に関与する脳内の部位と、交換神経制御に関与する脳内の部位とが異なる。こ

のため、本発明の請求項記載の条件内で放射光の分光組成、強度、照射方向などを変えることによって、副交感神経、もしくは交換神経のいずれかを選択的に優勢にすることがきできる。

## 【0042】

本発明は、光によって、人間の生体機能の維持・増進をはかることにより、より健康な状態にする目的で使用する。また、家畜、ペットをはじめとする動物、もしくは植物等、においても免疫力向上や自律機能の活性化をはかる目的で使用する。

## 【0043】

以下、本発明の第1の実施例を図面を使って説明する。

## 【0044】

図1に、本発明の第1の実施例の照明器具に装着する光源の構成例として、従来の三波長域発光形蛍光ランプ用の希土類蛍光体に、さらに鉄付活アルミニ酸リチウム蛍光体 ( $\text{LiAlO}_2 : \text{Fe}$ 、以下、ALF) を混合して塗布したALF蛍光ランプを製作した際の発光スペクトルを示す。

## 【0045】

ALF蛍光ランプにおいて、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射量は0.0013W/1mである。被照面において波長635 nmから1100 nmの範囲の放射照度を0.1W/m<sup>2</sup>以上とするには照度を80ルクス以上とすればよく、500ルクス以上で照明光IL+TRと同等の効果が期待できる。また、波長1100 nm以上の放射をもたないため、熱的ストレスによる近赤外放射の生体機能の維持・増進効果を避けることができる。ランプの光色の色度は、(x, y) = (0.4485, 0.4172) であり、CIE1960UCS座標において黒体輻射軌跡から±0.01の範囲内にある。したがって、光色は白色であり、その照明光に対して不快な印象はなく、近赤外放射の生体機能の維持・増進効果を阻害することはない。

## 【0046】

図2に、従来の三波長域発光形蛍光ランプ用の希土類蛍光体に、さらにマンガン付活マグネシウム・フッ化ゲルマニウム酸塩蛍光体 ( $3.5\text{MgO} \cdot 0.5\text{MgF}_2 \cdot \text{GeO}_2 : \text{Mn}$ 、以下、MFG) を混合して塗布したMFG蛍光ランプを製作

した際の発光スペクトルを示す。

【0047】

M F G 蛍光ランプについて、単位測光量あたりの波長635 nmから1100 nmの範囲の放射量は0.0025W/1mである。被照面において波長635 nmから1100 nmの範囲の放射照度を0.1 W/m<sup>2</sup>以上とするには照度を40ルクス以上にすればよく、250ルクス以上で照明光 I L + T R と同等の効果が期待できる。また、波長1100 nm以上の放射をもたないため、熱的ストレスによる近赤外放射の生体機能の維持・増進効果を避けることができる。ランプの光色の色度は、(x, y) = (0.4485, 0.4172) であり、CIE 1960 UCS 座標において黒体輻射軌跡から±0.01の範囲内にある。したがって、光色は白色であり、その照明光に対して不快な印象はなく、近赤外放射の生体機能の維持・増進効果を阻害することはない。

【0048】

これらの蛍光ランプを装着した一般照明器具は、たとえば事務所に設置した場合、その照明下での作業者に対して、作業に必要な照度を与えた上に、自律機能を活性化したり、免疫力を向上したり、生体機能の維持・増進効果があり、昼光を浴びる機会の少ない作業者に対して健康に対する不安は解消される。

【0049】

次に本発明の第2の実施例として、一般照明用器具に、従来の蛍光ランプとは別に、放電ランプや発光ダイオードなどから構成する赤色または赤外放射源を附加した構成について説明する。

【0050】

この場合、図4に示したように、文献1に示されたピーク波長660 nmの発光のかわりに、生体への浸透効率のよい、例えば砒化ガリウム(GaAs)から構成する発光ダイオードのように、ピーク波長880 nmの発光を使用することにより、視床下部付近の生体機能制御の中権をより効率よく制御できる。

【0051】

また、波長880 nmの光は人間の視覚の感度からはずれる。このため、照明器具の赤外放射の配光を、生活者が位置する所へ局所的に集中したり、作業者を追跡する機構を設けた場合、それによって放射照度のムラが大きく変化したとしても

、生活者に認識されないので、可視波長域での照度むらや変動によって感じるような不快感を与えることはない。このように、不可視光で生体機能を維持・増進できる波長帯域内にある波長の光源を付加しても、その照明光によって生じる光環境に対して悪影響を与えることはない。

#### 【0052】

本発明の第3の実施例は、一般照明用器具に、従来の照明用蛍光ランプとは別に、LEDなどの赤色または、赤外放射源を付加し、その点灯制御を照明用蛍光ランプと独立させた構成について説明する。この実施例を図3に示す。

#### 【0053】

図3において、照明器具1は環形蛍光ランプ2と赤外放射源3を組み合わせたものである。赤外放射源は、例えば赤外発光ダイオードを用いる。環形蛍光ランプ2と赤外放射源3の点灯制御は独立させる。

#### 【0054】

これにより、この照明下での生活者、または作業者は、自分の生体機能の維持・増進のために、放射の点灯状態を制御できる。例えば、作業を停止して照明用光源を消灯し、休息した状態で赤外放射のみを浴びることができる。

#### 【0055】

この場合、文献1に示されたようなピーク波長660 nmの発光ダイオードでなく、生体への浸透効率のよい、例えばピーク波長880 nmのGaAsの発光ダイオードを使用することにより、生体機能の維持・増進を司る視床下部およびその周辺の部位をより効率よく刺激できる。また、この場合、この波長領域は人間の視覚の感度からはずれるため、この照明器具の赤外放射の配光を、生活者が位置する所へ集中したり、作業者を追跡する機構を設けても、それによる、放射照度のムラが大きく変化しても、生活者に認識されないので、可視波長域での照度むらや変動によって感じるような不快感を与えることはない。

#### 【0056】

第2の実施例および第3の実施例において、可視光源と近赤外放射源とはそれぞれ独立に制御するものとした。この制御を少なくとも一方を独立であってもよい。たとえば、可視光源の出力を調光し、その出力に近赤外放射源の出力を連動

させることにより、視対象物を視認するための照度と、生体機能を維持・増進するための近赤外放射照度とが一つの信号で調光可能になる。また、可視光源の出力と近赤外放射源の出力とが相反することにより、照度の高いときは作業などにおける視対象物の視認に必要な可視光発光に消費エネルギーを主に費やすことによって省エネルギーをはかり、照度の低いときは作業後の鎮静のため生体機能を維持・増進に必要な近赤外放射を提供できる。

## 【0057】

このように少なくとも一方が独立制御可能な可視光源および近赤外放射源を組み合わせた照明装置において、それらの点灯・調光の制御信号はスイッチ、ダイアル、ボタン、キーボードなどの外部情報入力手段からの信号により、直接、もしくは演算部等を経て間接的に発生させる。このように構成することにより、使用者もしくは操作者が照度だけでなく近赤外放射照度を、その状況に応じて適切に設定することが可能である。

## 【0058】

少なくとも一方が独立制御可能な可視光源および近赤外放射源を組み合わせた照明装置において、それらの点灯・調光の制御信号が、時刻や点灯開始後の経過時間などの照明装置の内部情報に応じて、あらかじめ決められたプログラムにしたがって出力させてもよい。このように構成することにより、たとえばオフィスなどにおいて就業時間は可視光源の出力のみを高めることにより省エネルギーをはかり、休憩時間は可視光源の出力を低くして近赤外放射源の出力を高めることにより在室者の生体機能を維持・増進をはかり休息をより効果的にできる。住宅照明において、たとえば室内においても太陽光の直接・間接光に含まれる近赤外放射が届く場所では、昼間は視対象物の視認に必要な可視光を出力し、夜間にのみ近赤外放射光をも出力する。

## 【0059】

少なくとも一方が独立制御可能な可視光源および近赤外放射源を組み合わせた照明装置において、それらの点灯・調光の制御信号は、前記外部情報および前記内部情報の双方を総合して発生させる必要がある場合は、外部情報入力手段からの信号もしくは内部情報からの信号をもとに独立点灯制御信号を発生するかどう

かを判断するプログラムをあらかじめ組み込んだ判断部を設ける。たとえば、前記のように本来は室内においても太陽光の直接・間接光に含まれる近赤外放射が届く場所であっても、窓面にカーテン等の遮蔽物があったりした場合や、生体機能の維持・増進効果をより大きく期待したい場合などは、内部情報（時刻）をもとにして近赤外放射がない昼間であっても、外部情報（スイッチなど）を優先させることにより、近赤外放射を出力できる。

#### 【0060】

内部情報もしくは外部情報をもとにして点灯・調光の制御信号を発生させるか否かの閾値は、照明器具の製造者が製造時にあらかじめ設定しておく。その閾値が、異なる値に設定し直せる構成とすることにより、使用者の都合や状況に対応可能な照明器具となる。

#### 【0061】

前記閾値の変更が、外部情報および内部情報の履歴をもとに、たとえばファジイ推論などのアルゴリズムを適用した学習により自動的に行われる構成とすることにより、使用者が設定変更の作業にわざらわせることのない便利な照明器具となる。

#### 【0062】

本発明における副交感神経を優勢にする構成は、たとえば寝室において、可視光を含んでいる場合は就寝前の照明、近赤外放射のみの場合は就寝中の照明に適用でき、副交感神経の活性による心拍数低下により、おだやかな眠りを誘導する。

#### 【0063】

本発明における副交感神経を優勢にする構成は、たとえばダイニングに適用でき、可視光により食品を照明するとともに、副交感神経の活性化によって消化液の分泌が促進できる。

#### 【0064】

本発明における副交感神経を優勢にする構成は、たとえばトイレに適用でき、可視光を提供するとともに、副交感神経の活性化によって腸の蠕動が促進でき、すみやかな排便が可能となる。

## 【0065】

本発明における副交感神経を優勢にする構成は、たとえば浴室に適用でき、可視光を提供するとともに、副交感神経の活性化によって心拍数を抑制でき、入浴効果に加えてさらに心身をリラックスさせる。

## 【0066】

本発明における交感神経を優勢にする構成は、たとえばキッチンに適用でき、可視光を提供するとともに、交感神経の活性化によって覚醒度が高まり、刃物や火などの取扱いにおいて安全性を高めることができる。

## 【0067】

本発明における交感神経を優勢にする構成は、たとえば道路や街路に適用でき、可視光を提供するとともに、交感神経の活性化によって覚醒度が高まり、障害物等に対する危険回避判断をスムースにすることができる。

## 【0068】

本発明における交感神経を優勢にする構成は、たとえば自動車運転席のヘッドレストに設置することにより、交感神経の活性化によって覚醒度が高まり、障害物等に対する危険回避判断をスムースにすることができる。

## 【0069】

本発明における交感神経を優勢にする構成は、たとえば目覚し装置に適用でき、交感神経の活性化によって、すみやかに目覚めさせることができる。

## 【0070】

## 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、生体機能の維持・増進できる光を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の一実施例におけるA L F 蛍光ランプの分光放射エネルギー分布を示す図

## 【図2】

本発明の一実施例におけるM F G 蛍光ランプの分光放射エネルギー分布を示す

図

【図3】

本発明の一実施例における光照射装置の構成図

【図4】

発明者らの実験で用いた試験用照明光の分光放射エネルギー分布を示す図

【図5】

一般照明用光源としてに使用されている三波長域発光形昼白色蛍光ランプおよび白色蛍光ランプの分光放射エネルギー分布を示す図

【図6】

近赤外波長域における主要生体物質の分光吸収特性を示す図

【符号の説明】

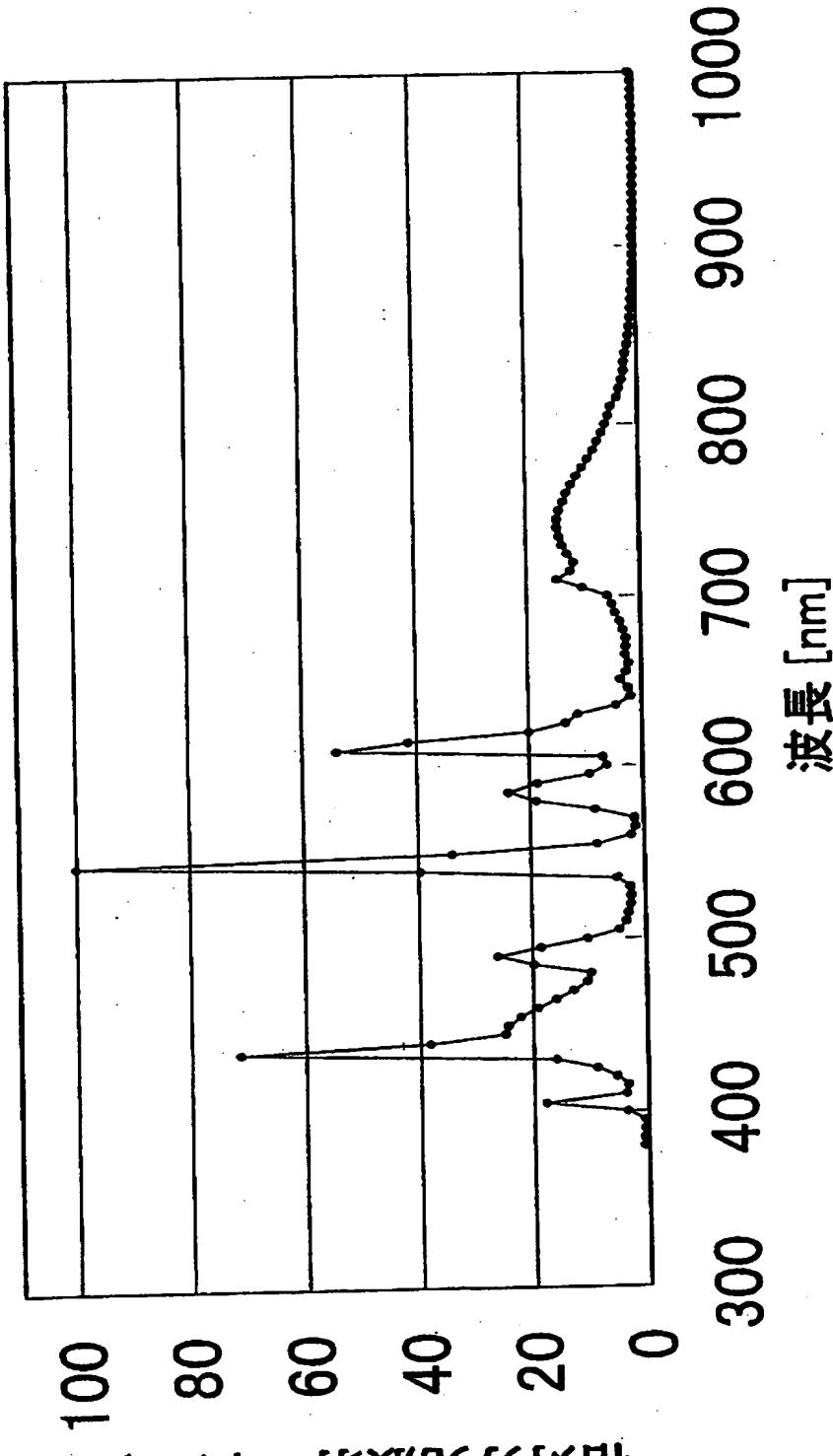
- 1 照明器具
- 2 蛍光ランプ
- 3 赤外放射源

【書類名】

図面

【図1】

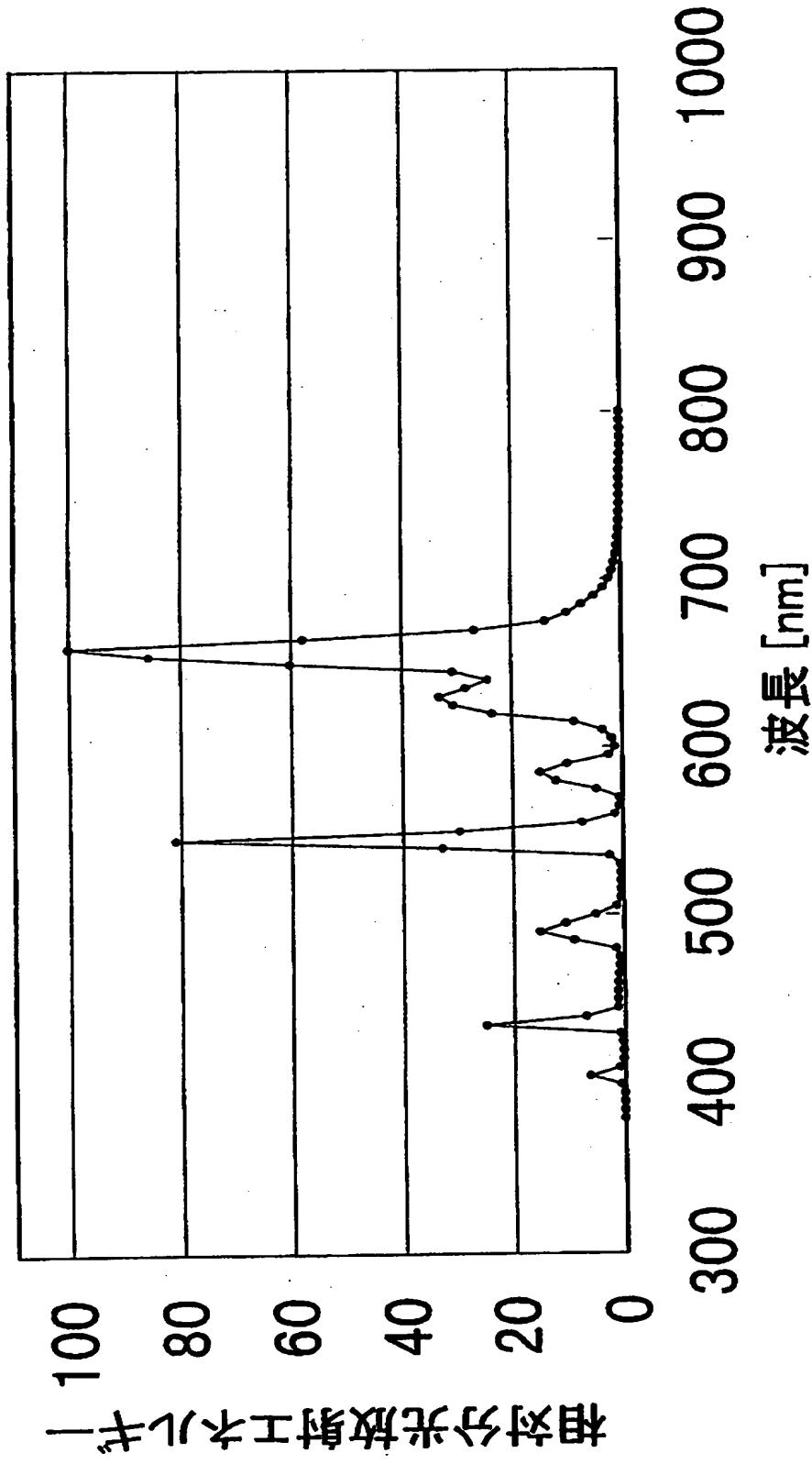
ALF



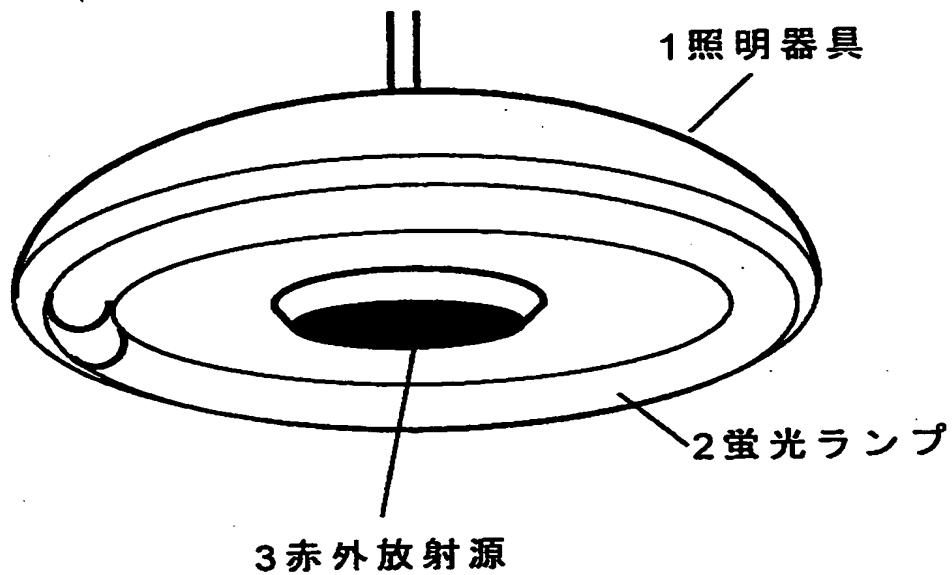
相対光強度 [ルビ]

【図2】

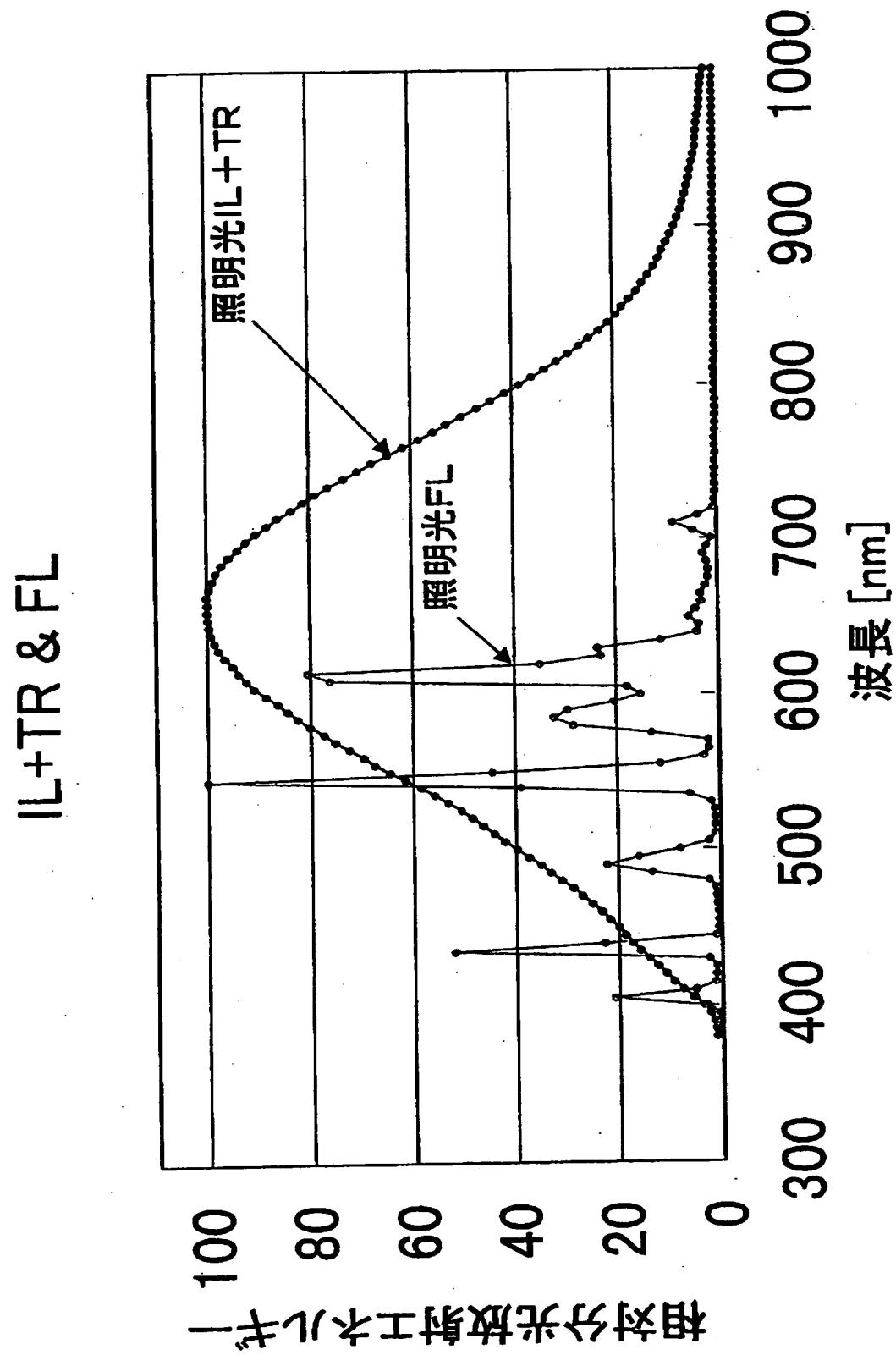
MFG



【図3】

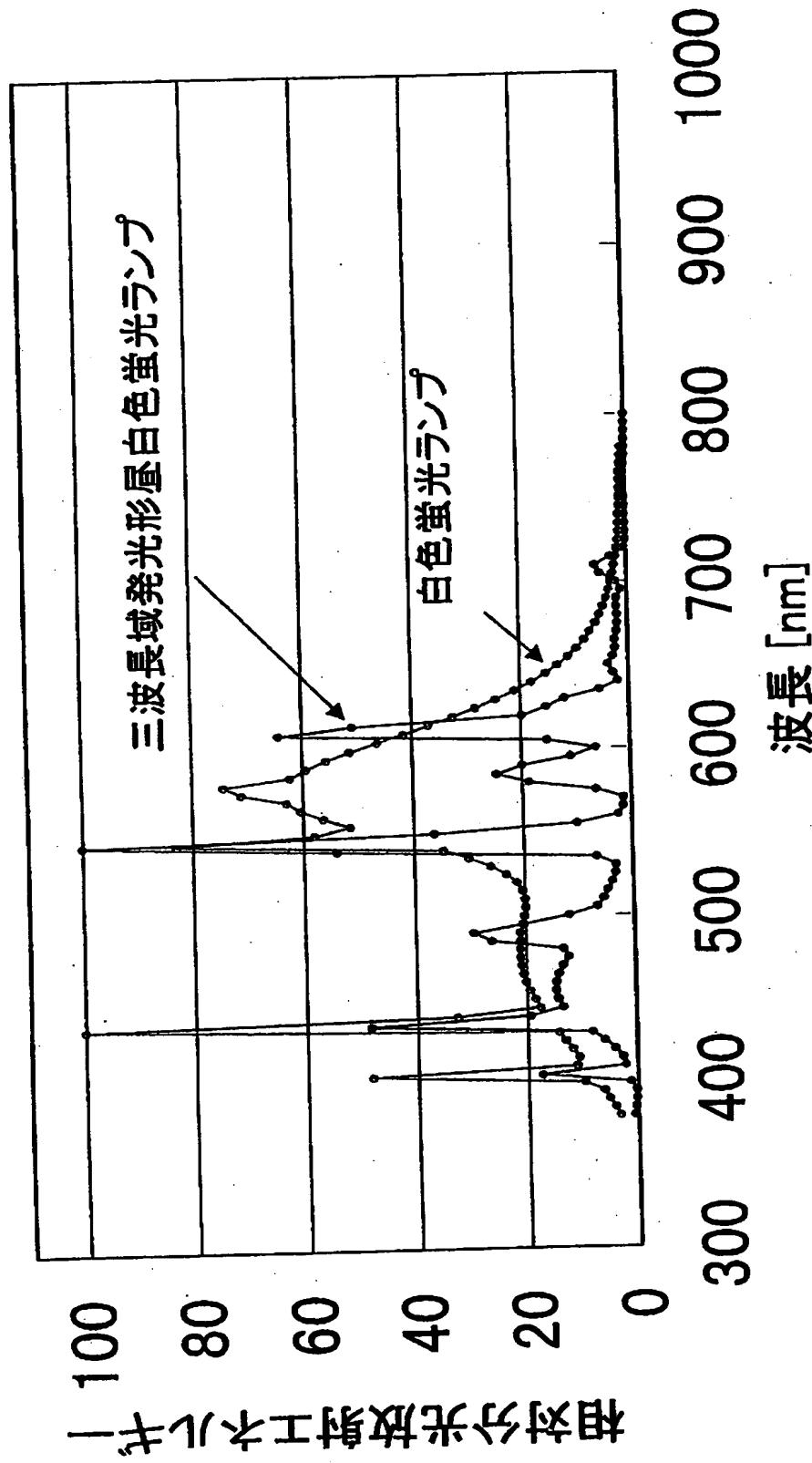


【図4】

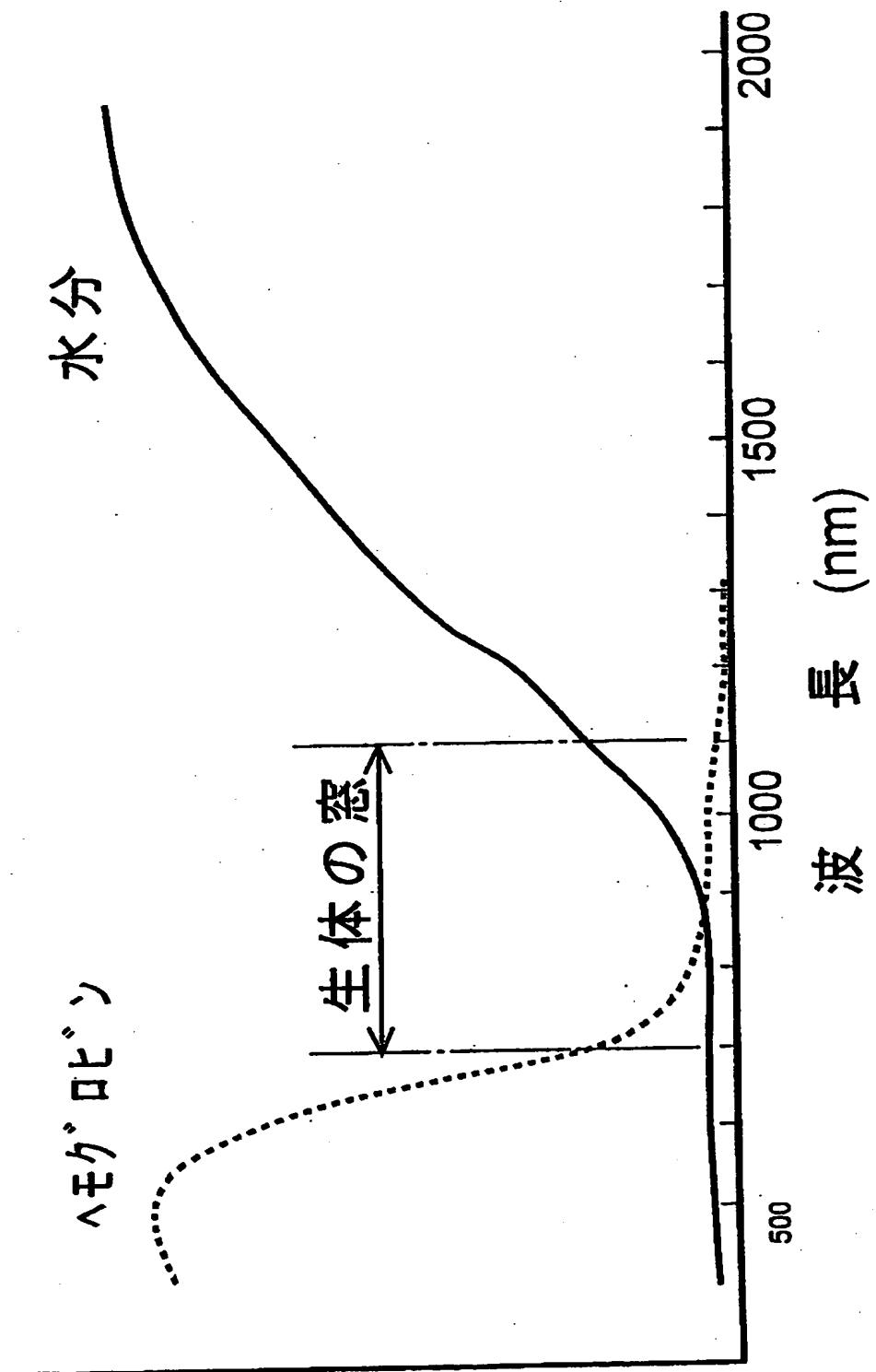


【図5】

## 既存の照明用光源



【図6】



吸収窓

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 生体機能を維持増進する。

【解決手段】 可視波長域の放射に加え、人の生体内部に深く浸透し、免疫力を向上する波長600 nmから1100 nmの範囲の放射エネルギーを放射し、その照明下での生活者の健康を維持・増進することを特徴とする。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社